

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-79500

(P2000-79500A)

(43) 公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 3 0 B 15/14		B 3 0 B 15/14	H
1/14		1/14	
1/42		1/42	
15/00		15/00	B
15/26		15/26	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

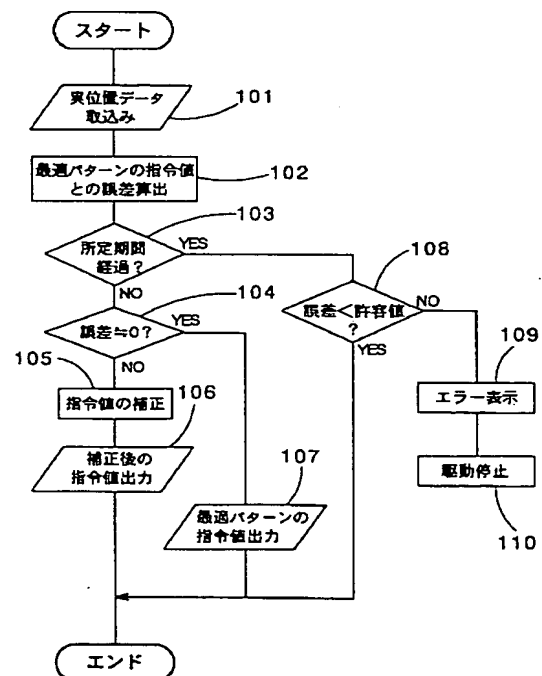
(21) 出願番号	特願平11-11115	(71) 出願人	000144795 株式会社山田ドビー 愛知県尾西市玉野字下新田35番地
(22) 出願日	平成11年1月19日(1999.1.19)	(72) 発明者	大年 義広 愛知県尾西市玉野字下新田35番地 株式会 社山田ドビー内
(31) 優先権主張番号	特願平10-65819	(74) 代理人	100076473 弁理士 飯田 昭夫 (外1名)
(32) 優先日	平成10年3月16日(1998.3.16)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平10-175995		
(32) 優先日	平成10年6月23日(1998.6.23)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 プレス機のスライド制御装置

(57) 【要約】

【課題】 プレス機のスライド制御に学習制御を取り入れ、スライドの実挙動パターンを最適パターンに収束させることにより金型の破損等を防止すること。

【解決手段】 スライド制御装置は、スライドを往復駆動するリニアモータ又はサーボモータと、スライドの位置を検出するための位置検出器と、スライドの挙動の最適パターンの指令値を予め固定して記憶しておくとともに、スライド駆動開始から所定期間の間、位置検出器からの実位置データと最適パターンの固定指令値との誤差を算出し、当該誤差を無くすために、出力すべき指令値を補正し、該補正後の指令値を出力してリニアモータ又はサーボモータを制御する制御回路とを備えることを特徴とする。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スライドを往復駆動するためのモータと、前記スライドの位置を検出するための位置検出器と、前記スライドの挙動の最適パターン指令値を予め固定して記憶しておくとともに、スライド駆動開始から所定期間の間、前記位置検出器からの実位置データと前記最適パターンの固定指令値との誤差を算出し、当該誤差を無くすために、出力すべき指令値を補正し、該補正後の指令値を出力して前記モータを制御する制御回路とを備えることを特徴とするプレス機のスライド制御装置。

【請求項2】 請求項1において、前記制御回路は、前記所定期間経過後、前記実位置データと前記最適パターンの固定指令値との誤差が加工エラーに基づく許容値を超えたとき、前記モータを停止させることを特徴とするプレス機のスライド制御装置。

【請求項3】 請求項1において、前記制御回路は、前記所定期間内に補正後の指令値又は誤差を記憶することを特徴とするプレス機のスライド制御装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記モータはリニアモータであることを特徴とするプレス機のスライド制御装置。

【請求項5】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記モータはサーボモータであることを特徴とするプレス機のスライド制御装置。

【請求項6】 スライドを往復駆動するためのモータと該モータを制御する制御回路とを備えるプレス機のスライド制御装置であって、

前記制御回路は、
当該プレス機自体又は当該プレス機と同一機種のプレス機に、スライドの位置を検出するための位置検出器を取り付けて構成されるプレス機、の制御装置であって、スライドの挙動の最適パターン指令値を予め固定して記憶しておくとともに、スライド駆動開始から所定期間の間、前記位置検出器からの実位置データと前記最適パターンの固定指令値との誤差を算出し、当該誤差を無くすために、出力すべき指令値を補正し、該補正後の指令値を出力して前記モータを制御する制御回路とを備える制御装置、によって得られた前記所定期間内における補正後の指令値又は誤差に基づき前記モータを制御することを特徴とするプレス機のスライド制御装置。

【請求項7】 請求項6において、前記モータはリニアモータであることを特徴とするプレス機のスライド制御装置。

【請求項8】 請求項6において、前記モータはサーボモータであることを特徴とするプレス機のスライド制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プレス機のスライド制御装置に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】近年、プレス機において、従前からのクランクプレス、リンクプレス等機械式プレス機とはスライドの駆動機構が全く異り、リニアモータを利用してスライドを往復駆動させるリニアモータプレス機の開発が進められている。

【0003】本発明者らは、リニアモータプレス機の試作機を用いて各種試験を行なったところ、スライドの挙動の最適パターンに応じた指令値によりリニアモータを制御するようにした場合、特に打ち抜き加工時に、実挙動パターンにたわみやオーバーシュートが発生し、スライドの下死点位置からのオーバーシュートによって金型が破損等するおそれがあることが判明した。

【0004】また、プレス機にサーボモータを組み込みスライドを駆動するサーボモータプレス機が知られているが、このサーボモータプレス機においても上記リニアモータプレス機と同様の問題があることが判明した。

【0005】本発明は、上記の問題点にかんがみ、リニアモータプレス機及びサーボモータプレス機のスライド制御に学習制御を取り入れ、スライドの実挙動パターンを最適パターンに収束させることにより金型の破損等を防止するとともに、さらに、学習制御後に加工エラーの発生を検出し歩留の向上、金型の破損防止等を図ることを目的としてなされたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によるプレス機のスライド制御装置は、スライドを往復駆動するためのモータと、前記スライドの位置を検出するための位置検出器と、前記スライドの挙動の最適パターン指令値を予め固定して記憶しておくとともに、スライド駆動開始から所定期間の間、前記位置検出器からの実位置データと前記最適パターンの固定指令値との誤差を算出し、当該誤差を無くすために、出力すべき指令値を補正し、該補正後の指令値を出力して前記モータを制御する制御回路とを備えることを特徴とする。

【0007】ここで、前記制御回路は、前記所定期間経過後、前記実位置データと前記最適パターンの固定指令値との誤差が加工エラーに基づく許容値を超えたとき、前記モータを停止させるよう構成されることが望ましい。

【0008】また、前記制御回路は、前記所定期間内に補正後の指令値又は誤差を記憶するよう構成されることが望ましい。

【0009】前記モータはリニアモータ又はサーボモータである。

【0010】さらに、本発明は、スライドを往復駆動するモータと該モータを制御する制御回路とを備えるプレス機のスライド制御装置であって、前記制御回路は、当該プレス機自体又は当該プレス機と同一機種のプレス機に、スライドの位置を検出するための位置検出器を取り

付けて構成されるプレス機、の制御装置であって、スライドの挙動の最適パターン指令値を予め固定して記憶しておくとともに、スライド駆動開始から所定期間の間、前記位置検出器からの実位置データと前記最適パターンの固定指令値との誤差を算出し、当該誤差を無くすために、出力すべき指令値を補正し、該補正後の指令値を出力して前記モータを制御する制御回路とを備える制御装置、によって得られた前記所定期間内における補正後の指令値又は誤差に基づき前記モータを制御することとを特徴とする。

【0011】前記モータはリニアモータ又はサーボモータである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0013】図1はリニアモータプレス機の斜視図を示し、図2はその縦断面図を、図3はその平面図を示している。

【0014】図1～図3において、1はリニアモータプレス機の本体フレームであり、本体フレーム1内底部に4個のスラスト軸受6が、さらに上部にも4個のスラスト軸受7が設けられ、そこに4本のガイドポスト3が上下動可能に支持される。4本のガイドポスト3は各々本体フレーム1内で上下動フレーム5に固定される。

【0015】本体フレーム1の上部にボルスタ2が固定され、本体フレーム1とボルスタ2より上方に突出した4本のガイドポスト3の先端にはスライド4が水平に固定される。本体フレーム1内には、上下動フレーム5とガイドポスト3とスライド4とを昇降駆動するために4台のリニアモータ8～11が配設される。通常のプレス機と同様、図示しない下型がボルスタ2上に固定され、上型はスライド4の下面に固定される。

【0016】4台のリニアモータ8～11は、各々本体フレーム1の内側において上下動フレーム5の側部に縦方向に配置され、各リニアモータ8～11のコイルスライド（本実施形態では固定子となる。）8a～11aが本体フレーム1側に固定され、各リニアモータ8～11の磁石板（本実施形態では移動子となる。）8b～11bが上下動フレーム5側に固定される。さらに、各リニアモータ8～11に対応して、4台のリニアスケール（位置検出器）12～15がスライド4の側部のガイドポスト3の近傍に配設される。リニアスケール12～15の固定子12a～15aはブラケットを介して本体フレーム1上部に取り付けられ、その移動子12b～15bはスライド4の側部のガイドポスト3の近傍に取り付けられる。リニアスケール12～15には例えばアブソリュート式のものが使用され、絶対値の位置データが出力される。

【0017】このような構造のリニアモータプレス機は、リニアモータ8～11の往復動によって、上下動フ

レーム5、ガイドポスト3、及びスライド4が、制御された速度とストロークで一体となって上下動し、リニアスケール12～15から出力される移動位置のデータに基づき、スライド4の移動が高精度に制御される。

【0018】図4はリニアモータプレス機の制御盤（制御回路）20とそこに接続されるリニアモータ等の接続状態を示している。

【0019】制御回路20は、CPU21を主要部にして構成され、予め固定メモリに記憶されたプログラムデータに基づき、プレス機の運転を制御する。制御回路20には随時読み出し書き込み可能な一時メモリ22、ディスプレイ23、各種設定値の入力用或は操作用のスイッチ類24が設けられる。メモリ22には、予め登録されたプレス運転パターンプログラムデータ、設定入力されたストローク長、SPM値（毎分当りのストローク数）、ダイハイト設定値、プレス設定回数などを記憶するためのメモリ領域が設けられる。設定されたストローク長、SPM値、ダイハイト設定値、プレス設定回数などは、設定画面を表示するディスプレイ23に表示される。

【0020】上記リニアスケール12～15は、制御回路20内のインターフェース回路に接続され、各々のリニアスケール12～15の読み、つまりスライド4の位置検出データ（実位置データ）を制御回路20に送る。4台のリニアモータ8～11には各々ドライバ16～19が接続され、各ドライバ16～19は制御回路20内のインターフェース回路に接続される。運転時、リニアモータ8～11には例えば、推力の大きいACサーボモータ（三相同期モータ）方式のものが使用され、ドライバ16～19は、例えばサーボアンプを有し、制御回路20から出力された指令値に応じてリニアモータ8～11を駆動する。

【0021】次に、上記制御回路20において実行される本発明に係る処理を図5に示したフローチャートに基づいて説明する。

【0022】制御回路20は、スライド4を駆動開始すると、リニアスケール12～15から実位置データを取り込む（ステップ101）。

【0023】次に、予め固定記憶されているスライド4の挙動の最適パターンから次に出力すべき指令値を読み出し、この最適パターンの固定指令値と実位置データとの誤差を算出する（ステップ102）。

【0024】次に、スライド4の駆動開始から所定期間が経過したか否かを判断する（ステップ103）。ここで、所定期間は、当該学習制御の実行によりスライド4の実際の挙動が最適パターンに収束するまでの時間に設定してある。

【0025】スライド4の駆動開始直後にはステップ103の判定結果が「YES」となり、次に、誤差が無いかなかを判断する（ステップ104）。

【0026】誤差が有ると判定した場合、誤差を無くすように最適パターンの固定指令値に誤差分を加算して出力すべき指令値を補正し(ステップ105)、この補正後の指令値をドライバ16~19に出力する(ステップ106)。例えば、図6に実線で示した打ち抜き加工時のスライド4の挙動の最適パターンに対し、スライド4の実挙動パターンが図示破線で示すようにたわみやオーバーシュートを有するものとなる場合、制御回路20からは、図示一点鎖線で示す補正後のパターンに対応する指令値が出力される。

【0027】このような出力すべき指令値の補正は繰り返し行なわれ、その結果としてスライド4の挙動は最適パターンに近づいてゆく。そして、スライド4の挙動が最適パターンと一致するようになると、誤差が無くなるためステップ104の判定結果が「YES」に反転し、最適パターンの固定指令値が出力指令値として出力されるようになる(ステップ107)。

【0028】その後、スライド4の駆動開始から所定期間が経過すると、ステップ103の判定結果が「YES」に反転し、誤差が許容値を超えているかどうか判断される(ステップ108)。ここで、許容値は、加工エラー例えば、金型破損、カス上り、金型寿命、二度打ちなどの発生により生じる誤差に基づいて設定されている。

【0029】そして、誤差が許容値を超えていると判定した場合、実位置データに基づく実挙動パターンと、各エラー毎に予め固定して記憶されている各エラー毎の挙動パターンとを比較し、一致する挙動パターンに該当するエラーの種類をディスプレイ23に表示し(ステップ109)、リニアモータ8~11を駆動停止する(ステップ110)。

【0030】また、制御回路20は、上記所定期間内における学習制御の結果、換言すると、補正後の指令値又は誤差を記憶する。この記憶された補正後の指令値又は誤差は、当該リニアモータプレス機のスライドの挙動の最適パターンと同一の最適パターンによってスライドを挙動させる別のリニアモータプレス機のスライド制御に利用することができる。この場合、特に、後述するように、リニアスケールを具備していないリニアモータプレス機(仮に、通常のリニアモータプレス機という。)のスライド制御に有効なものとなる。

【0031】図7は、通常のリニアモータプレス機のスライド制御装置、すなわち、図1図示のリニアスケール付きリニアモータプレス機自体からリニアスケールを取り除いて構成される通常のリニアモータプレス機のスライド制御装置、あるいは、図1図示のリニアスケール付きリニアモータプレス機と同一機種のリニアモータプレス機であってリニアスケールを有していない通常のリニアモータプレス機のスライド制御装置、の処理内容を説明するためのフローチャートを示す。

【0032】この通常のリニアモータプレス機のスライド制御装置は、上記リニアスケール付きリニアモータプレス機のスライド制御装置によって得られた学習結果、すなわち、所定期間内における補正後の指令値又は誤差を利用することにより、リニアスケールを設けなくてもスライドの挙動を最適パターンに一致させることができるよう制御するものである。

【0033】すなわち、図7に示すように、通常のリニアモータプレス機のスライド制御装置は、上述したリニアスケール付きリニアモータプレス機のスライド制御装置を用いて学習制御した結果である学習データをリニアスケール付きリニアモータプレス機のスライド制御装置のメモリから当該制御装置に取り込み(ステップ201)、この学習データの指令値又は誤差を当該制御装置のメモリに書き込む(ステップ202)。その後、当該スライドを作動させる際、メモリから指令値又は誤差を読み出し、読み出された指令値、又は、読み出された誤差から算出された指令値を出力する(ステップ203)。

【0034】図8は、従来からのリンクプレス機に代わるサーボモータプレス機の概略構成図を示す。

【0035】図8において、サーボモータ51は、本体フレーム1に対し、出力軸51aの軸線が鉛直面上を点Fを揺動中心として僅かではあるが揺動し得るよう配設されている。サーボモータ51の出力軸51aには、カップリング52を介してボールねじ53の雄ねじ部53aが接続されている。ボールねじ53の雌ねじ部53bには、本体フレーム1に一端がピン結合された第1レバー54の他端がピン結合されている。また、雌ねじ部53bには、各ガイドポスト3に固着された連結部材56に一端がピン結合された第2レバー55の他端がピン結合されている。

【0036】サーボモータ51の正逆回転運動は、カップリング52及び雄ねじ部53aを介して雌ねじ部53bの直線往復運動に変換される。この雌ねじ部53bの直線往復運動は、雌ねじ部53bに第1レバー54が接続されており、雌ねじ部53bの運動に伴い第1レバー54が点Aを揺動中心として揺動することから、厳密には点Aを揺動中心とする揺動運動といえる。この雌ねじ部53bの揺動運動により、第2レバー55の点Cは上下往復運動をし、連結部材56及びガイドポスト3を介してスライド4が昇降する。

【0037】また、本体フレーム1とスライド4との間には、スライド4の上下方向の実位置を検出するための、上述したリニアスケール12~15と同様な構成のリニアスケール57が配設されている。なお、符号2はボルスタ、58はスラスト軸受を表している。

【0038】このサーボモータプレス機においては、サーボモータ51が正逆交互に回転すると、上述したように、カップリング52、ボールねじ53、第2レバー5

5、連結部材56及びガイドポスト3を介してスライド4が上下方向に往復動される。そして、スライド4の実位置がリニアスケール57によって検出され、この検出信号は、図示しない制御回路に入力される。

【0039】図示しない制御回路においては、上述した図4図示の制御回路20と同様な処理(図5)が実行される。すなわち、制御回路は、①スライド4の挙動の最適パターン指令値を予め固定して記憶しておくとともに、スライド駆動開始から所定期間の間、位置検出器(リニアスケール57)からの実位置データと最適パターンの固定指令値との誤差を算出し、当該誤差を無くすために、出力すべき指令値を補正し、該補正後の指令値を出力してサーボモータ51を制御する、②所定期間経過後、実位置データと最適パターンの固定指令値との誤差が加工エラーに基づく許容値を超えたとき、サーボモータを停止させる、③所定期間内に補正後の指令値又は誤差を記憶する。

【0040】また、リニアスケールを具備していないサーボモータプレス機(仮に、通常のサーボモータプレス機という。)、すなわち、図8図示のリニアスケール付きサーボモータプレス機自体からリニアスケールを取り除いて構成される通常のサーボモータプレス機のスライド制御装置、あるいは、図8図示のリニアスケール付きサーボモータプレス機と同一機種のサーボモータプレス機であってリニアスケールを有していない通常のサーボモータプレス機のスライド制御装置においては、上述したリニアモータ付きサーボモータプレス機のスライド制御装置によって得られた学習結果、すなわち、所定期間内における補正後の指令値又は誤差を利用することにより、リニアスケールを設けなくてもスライドの挙動を最適パターンに一致させることができる。なお、サーボモータプレス機は、図8に示した従来のリンクプレス機の動力源としてサーボモータを用いたものに限定されるものではなく、他に、クランク式、カム式プレス機等にも適用可能である。

【0041】図9は、クランク式のサーボモータプレス機の機械的構造図を示す。

【0042】図9において、サーボプレス機は、本体フレーム1を備える。ボルスタ2は本体フレーム1の上部に設けられる。スライド4はボルスタ2の上方に配される。複数のガイドポスト3はスライド4の下面側に延設される。複数のガイドポスト3は本体フレーム1に上下動可能に配設され、スライド4は複数のガイドポスト3と共に上下動可能である。

【0043】サーボモータ51は本体フレーム1の下部側に設けられる。サーボモータ51の出力軸51aは鉛直面上を回転可能とされる。サーボモータ51は、図示しない制御回路から指令を受け正転及び逆転されるものである。

【0044】駆動プーリー61はサーボモータ51の出

力軸51aに固着される。タイミングベルト62は駆動プーリー61と従動プーリー63とに掛けられる。従動プーリー63はクランクシャフト64のセンター軸部64aに固着される。クランクシャフト64は、本体フレーム1に配設される図示しない軸受手段によって回転可能に軸支される。クランクシャフト64は、回転角 360° 以下の範囲で正転及び逆転されるものである。ここで、このクランクシャフト64の回転角度範囲は、駆動プーリー61と従動プーリー63とのプーリー比を予め考慮して設定されたサーボモータ51の出力軸51aの回転角度範囲に応じて決まる。

【0045】コネクティングロッド65の一端部65aはクランクピン64bに回転可能に連結される。コネクティングロッド65は水平方向に配される。コネクティングロッド65の他端部65bは、水平な連結ピン66に回転可能に連結される。第1レバー54の一端部54aは連結ピン66に回転可能に連結される。第1レバー54の他端部54bは、本体フレーム1に延設されたボルスタ側保持部材67のボルスタピン68に回転可能に連結される。第2レバー55の一端部55aは連結ピン66に回転可能に連結される。第2レバー55の他端部55bは、複数のガイドポスト3の下端部間に連結されたスライド側保持部材(連結部材)56のスライドピン69に回転可能に連結される。

【0046】上記のように構成されるサーボプレス機において、サーボモータ51が正転及び逆転すると、駆動プーリー61、タイミングベルト62、従動プーリー63を介してクランクシャフト64が、予め定められた回転角 360° 以下の範囲で正転及び逆転し、クランクピン64bがクランクセンター9cを中心として正転及び逆転することにより、コネクティングロッド65が略水平方向かつクランクシャフト64に対し略垂直方向に往復運動をする。このコネクティングロッド65の往復運動により、第1レバー54及び第2レバー55は、ボルスタピン68の位置を固定位置としかつ連結ピン66を枢軸とする屈伸運動をする。また、この第1レバー54及び第2レバー55の屈伸運動により、スライドピン69及びスライド側保持部材16を介してスライド4及び複数のガイドポスト3が上下運動をする。なお、図中、実線で示した第1レバー54及び第2レバー55は、クランクピン64bが図示実線で示した状態にあるとき、換言すると、クランクピン64bが図面において右端位置にあるときの状態に対応しており、この状態のとき、スライド4は上死点位置にある。また、二点鎖線で示した第1レバー54及び第2レバー55は、クランクピン64bが図示しない左端位置にあるときの状態に対応しており、この状態のとき、スライド4は調整可能な下死点位置にある。また、符号mはクランクシャフト64の偏心量、nはスライド4のストローク長さを表している。

【0047】制御回路は、プレス機の各サイクル毎、スライド4が下死点位置にある状態からクランクシャフト64を正転方向へ回転開始させ、スライド4が上死点位置を通過する時点ではクランクシャフト64を継続回転させ、スライド4が下死点位置に戻った時点でクランクシャフト64を停止させると同時にクランクシャフト64を逆転方向へ回転開始させ、スライド4が上死点位置を通過する時点ではクランクシャフト64を継続回転させ、スライド4が下死点位置に戻った時点でクランクシャフト64を停止させると同時にクランクシャフト64を正転方向へ回転開始させる。

【0048】図示しない制御回路は、上記のような制御中、図8に示したサーボプレス機の場合と同様、①スライド4の挙動の最適パターン指令値を予め固定して記憶しておくとともに、スライド駆動開始から所定期間の間、位置検出器（リニアスケール57）からの実位置データと最適パターンの固定指令値との誤差を算出し、当該誤差を無くすために、出力すべき指令値を補正し、該補正後の指令値を出力してサーボモータ51を制御する、②所定期間経過後、実位置データと最適パターンの固定指令値との誤差が加工エラーに基づく許容値を超えたとき、サーボモータを停止させる、③所定期間内に補正後の指令値又は誤差を記憶する。

【0049】また、リニアスケールを具備していないサーボモータプレス機（仮に、通常のサーボモータプレス機という。）、すなわち、図9図示のリニアスケール付きサーボモータプレス機自体からリニアスケールを取り除いて構成される通常のサーボモータプレス機のスライド制御装置、あるいは、図9図示のリニアスケール付きサーボモータプレス機と同一機種のサーボモータプレス機であってリニアスケールを有していない通常のサーボモータプレス機のスライド制御装置においては、上述したリニアモータ付きサーボモータプレス機のスライド制御装置によって得られた学習結果、すなわち、所定期間内における補正後の指令値又は誤差を利用することにより、リニアスケールを設けなくてもスライドの挙動を最適パターンに一致させることができる。

【0050】

【発明の効果】本発明によると、リニアモータプレス機又はサーボモータプレス機のスライド制御に学習制御を取り入れ、スライドの実挙動パターンを最適パターンに収束させることにより金型の破損等を防止することができ、さらに、学習制御後に加工エラーの発生を検出しリニアモータ又はサーボモータを駆動停止させることにより歩留の向上、金型破損の防止等を図ることができる。

【0051】また、本発明によると、学習制御の結果を記憶しておくことにより、この制御結果を別の通常のリニアモータプレス機又は通常のサーボモータプレス機のスライド制御に利用することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るスライド制御装置が適用されるリニアモータプレス機の斜視図である。

【図2】その縦断面図である。

【図3】その平面図である。

【図4】リニアモータプレス機の電気系統のブロック図である。

【図5】制御回路の処理内容を示すフローチャートである。

【図6】スライドの挙動パターン図である。

【図7】リニアスケールを具備していないリニアモータプレス機のスライド制御装置の処理内容を説明するためのフローチャートである。

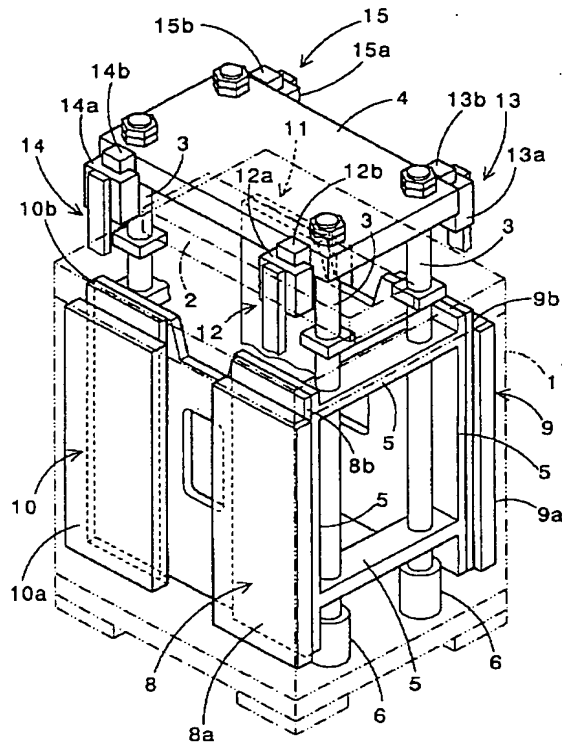
【図8】本発明の他の実施形態に係るスライド制御装置が適用されるサーボモータプレス機の概略構成図である。

【図9】本発明のさらに他の実施形態に係るスライド制御装置が適用されるサーボモータプレス機の概略構成図である。

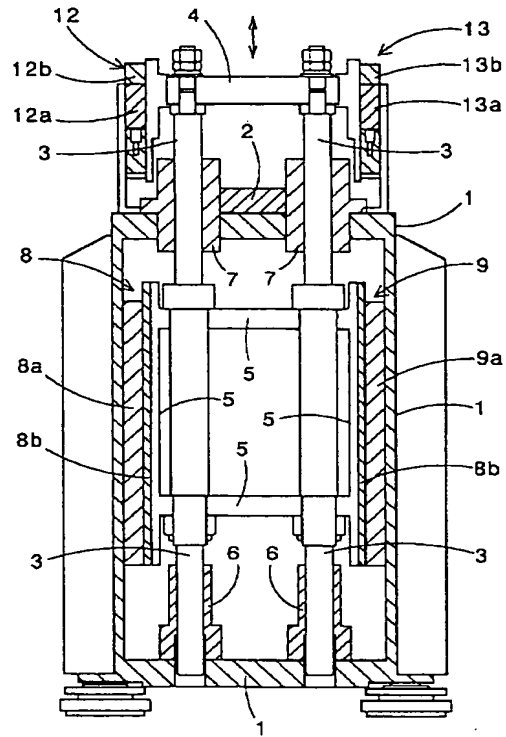
【符号の説明】

- 4 スライド
- 8～11 リニアモータ
- 12～15 リニアスケール（位置検出器）
- 20 制御盤（制御回路）
- 51 サーボモータ
- 57 リニアスケール（位置検出器）

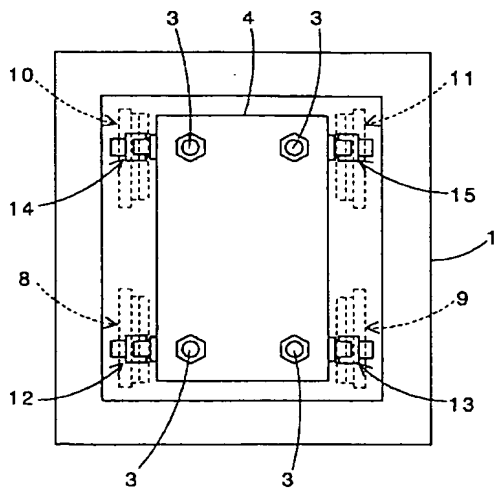
【図1】



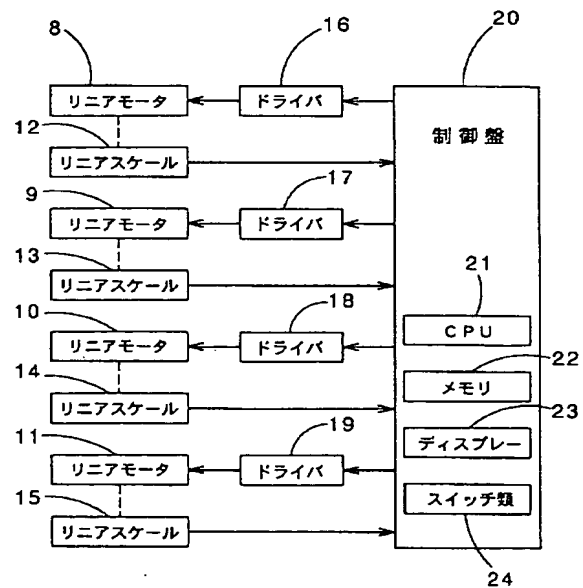
【図2】



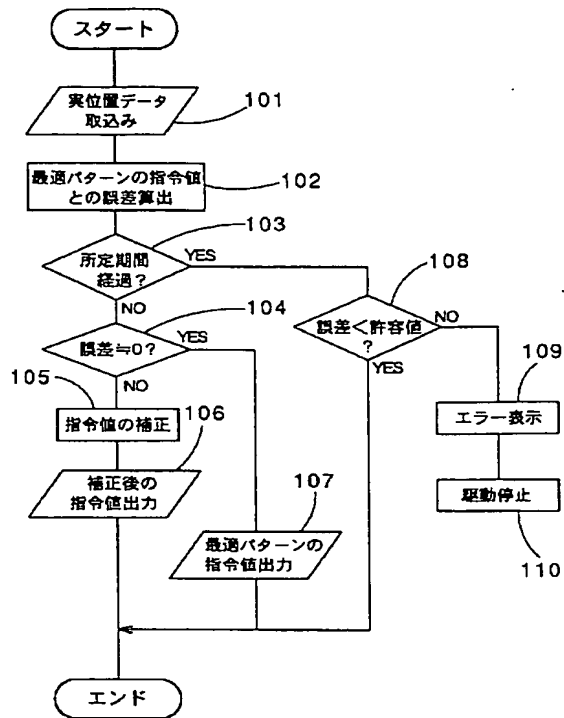
【図3】



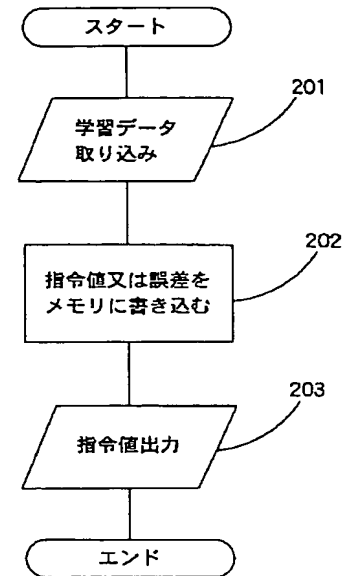
【図4】



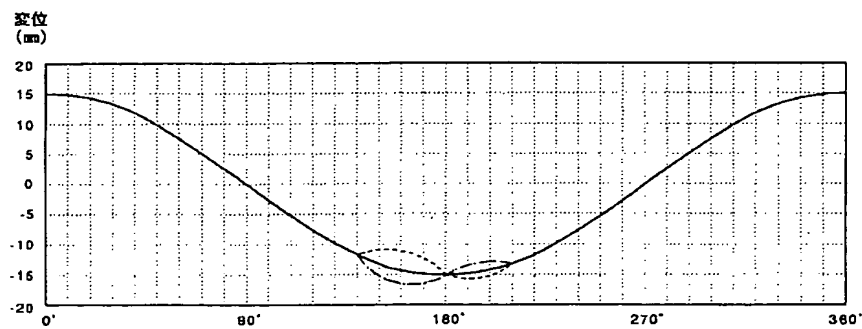
【図5】



【図7】



【図6】



K

NOTICES

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

Bibliography

- (19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)
- (12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)
- (11) [Publication No.] JP,2000-79500,A (P2000-79500A)
- (43) [Date of Publication] March 21, Heisei 12 (2000. 3.21)
- (54) [Title of the Invention] The slide control unit of a press machine
- (51) [The 7th edition of International Patent Classification]

B30B 15/14

1/14

1/42

15/00

15/26

15/28

[FI]

B30B 15/14

H

1/14

1/42

15/00

B

15/26

15/28

K

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 8

[Mode of Application] OL

[Number of Pages] 9

(21) [Application number] Japanese Patent Application No. 11-11115

(22) [Filing date] January 19, Heisei 11 (1999. 1.19)

(31) [Application number of the priority] Japanese Patent Application No. 10-65819

(32) [Priority date] March 16, Heisei 10 (1998. 3.16)

(33) [Country Declaring Priority] Japan (JP)

(31) [Application number of the priority] Japanese Patent Application No. 10-175995

(32) [Priority date] June 23, Heisei 10 (1998. 6.23)

(33) [Country Declaring Priority] Japan (JP)

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000144795

[Name] Yamada Dobby machine

[Address] 35, *****, Tamano, Bisai-shi, Aichi-ken

(72) [Inventor(s)]

[Name] Otoshi Yoshihiro

[Address] 35, *****, Tamano, Bisai-shi, Aichi-ken Inside of Yamada Dobby machine

(74) [Attorney]

[Identification Number] 100076473
[Patent Attorney]
[Name] Iida Akio (besides one person)

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

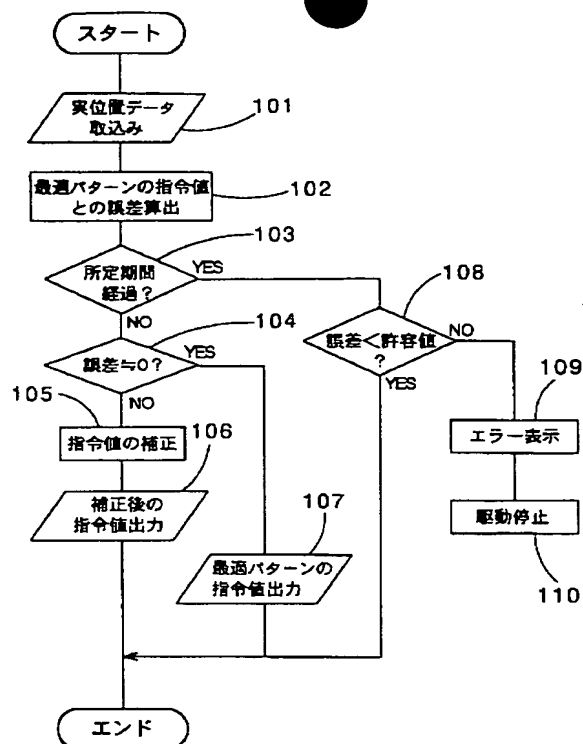
Epitome

(57) [Abstract]

[Technical problem] Take in learning control to slide control of a press machine, and prevent breakage of metal mold etc. by completing the real behavior pattern of a slide as the optimal pattern.

[Means for Solution] While a slide control device is fixed beforehand and memorizes the command value of the linear motor or servo motor which carries out both-way actuation of the slide, the position transducer for detecting the location of a slide, and the optimal pattern of the behavior of a slide, In order to compute the error of the real location data from a position transducer, and the fixed command value of the optimal pattern during a predetermined period from slide actuation initiation and to abolish the error concerned, it is characterized by having the control circuit which amends the command value which should be outputted, outputs the command value after this amendment, and controls a linear motor or a servo motor.

[Translation done.]



[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The slide control unit of the press machine characterized by providing the following. The motor for carrying out both-way actuation of the slide The position transducer for detecting the location of said slide The control circuit which amends the command value which should be outputted, outputs the command value after this amendment, and controls said motor in order to compute the error of the real location data from said position transducer, and the fixed command value of said optimal pattern during a predetermined period from slide actuation initiation and to abolish the error concerned, while fixing beforehand and memorizing the optimal pattern command value of the behavior of said slide

[Claim 2] It is the slide control unit of the press machine characterized by stopping said motor when said control circuit exceeds the allowed value based on a processing error in the error of said real location data and fixed command value of said optimal pattern after said predetermined period progress in claim 1.

[Claim 3] It is the slide control unit of the press machine characterized by said control circuit memorizing the command value or error after amending within said predetermined period in claim

1.

[Claim 4] It is the slide control unit of the press machine characterized by said motor being a linear motor in either of claims 1-3.

[Claim 5] It is the slide control unit of the press machine characterized by said motor being a servo motor in either of claims 1-3.

[Claim 6] It is the slide control unit of a press machine equipped with the control circuit which controls the motor and this motor for carrying out both-way actuation of the slide. Said control circuit The press machine constituted by attaching the position transducer for detecting the location of a slide by the press machine of the same model as the press machine concerned itself or the press machine concerned, While being *****, fixing beforehand and memorizing the optimal pattern command value of the behavior of a slide In order to compute the error of the real location data from said position transducer, and the fixed command value of said optimal pattern during a predetermined period from slide actuation initiation and to abolish the error concerned The slide control unit of the press machine characterized by controlling said motor based on the command value or error after the amendment within a control unit equipped with the control circuit which amends the command value which should be outputted, outputs the command value after this amendment, and controls said motor, and said predetermined period acquired as be alike.

[Claim 7] It is the slide control unit of the press machine characterized by said motor being a linear motor in claim 6.

[Claim 8] It is the slide control unit of the press machine characterized by said motor being a servo motor in claim 6.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the slide control unit of a press machine.

[0002]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In recent years, in the press machine, development of the linear motor press machine with which the drive of a slide carries out both-way actuation of the slide using a linear motor completely unlike a mechanical-cable-type press machine, such as a crank press from old and a link press, is furthered.

[0003] When this invention persons performed various trials using the experimental model of a linear motor press machine and a linear motor was controlled by the command value according to the optimal pattern of the behavior of a slide, it became clear that there was a possibility that a deflection and a transient overshoot may occur to a real behavior pattern, and metal mold may carry out breakage etc. by the transient overshoot from the bottom dead point location of a slide especially at the time of punching processing.

[0004] Moreover, although the servo motor press machine which builds a servo motor into a press

machine and drives a slide was known, it became clear that there was the same problem as the above-mentioned linear motor press machine also in this servo motor press machine.

[0005] This invention is made for the purpose of taking in learning control in view of the above-mentioned trouble to slide control of a linear motor press machine and a servo motor press machine, detecting generating of a processing error after learning control further, while preventing breakage of metal mold etc. by completing the real behavior pattern of a slide as the optimal pattern, and aiming at improvement in a yield, breakage prevention of metal mold, etc.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The slide control unit of the press machine by this invention While fixing beforehand and memorizing the optimal pattern command value of the motor for carrying out both-way actuation of the slide, the position transducer for detecting the location of said slide, and the behavior of said slide In order to compute the error of the real location data from said position transducer, and the fixed command value of said optimal pattern during a predetermined period from slide actuation initiation and to abolish the error concerned It is characterized by having the control circuit which amends the command value which should be outputted, outputs the command value after this amendment, and controls said motor.

[0007] Here, after said predetermined period progress, when the error of said real location data and fixed command value of said optimal pattern exceeds the allowed value based on a processing error, as for said control circuit, being constituted so that said motor may be stopped is desirable.

[0008] Moreover, as for said control circuit, it is desirable to be constituted so that the command value or error after amending within said predetermined period may be memorized.

[0009] Said motor is a linear motor or a servo motor.

[0010] This invention is the slide control unit of a press machine equipped with the control circuit which controls the motor which carries out both-way actuation of the slide, and this motor. Furthermore, said control circuit The press machine constituted by attaching the position transducer for detecting the location of a slide by the press machine of the same model as the press machine concerned itself or the press machine concerned, While being *****, fixing beforehand and memorizing the optimal pattern command value of the behavior of a slide In order to compute the error of the real location data from said position transducer, and the fixed command value of said optimal pattern during a predetermined period from slide actuation initiation and to abolish the error concerned It is characterized by controlling said motor based on the command value or error after the amendment within a control unit equipped with the control circuit which amends the command value which should be outputted, outputs the command value after this amendment, and controls said motor, and said predetermined period acquired as be alike.

[0011] Said motor is a linear motor or a servo motor.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained based on a drawing.

[0013] Drawing 1 shows the perspective view of a linear motor press machine, drawing 2 shows the drawing of longitudinal section, and drawing 3 shows the top view.

[0014] In drawing 1 - drawing 3, 1 is the body frame of a linear motor press machine, and four thrust bearing 6 is formed in the pars basilaris ossis occipitalis in the body frame 1, four thrust bearing 7 is further formed also in the upper part, and it is supported possible [vertical movement of four guide posts 3] there. Four guide posts 3 are respectively fixed to the vertical-movement frame 5 within the body frame 1.

[0015] A bolster 2 is fixed to the upper part of the body frame 1, and slide 4 is horizontally fixed at the head of four guide posts 3 which projected more nearly up than the body frame 1 and a bolster 2. In the body frame 1, in order to carry out rise-and-fall actuation of the vertical-movement frame 5, a guide post 3, and the slide 4, four sets of linear motors 8-11 are arranged. The female mold which is not illustrated as well as the usual press machine is fixed on a bolster 2, and a punch is fixed to the underside of slide 4.

[0016] Four sets of linear motors 8-11 are respectively arranged in the inside of the body frame 1 in a lengthwise direction at the flank of the vertical-movement frame 5, the coil slides (with this

operation gestalt, it becomes a stator.) 8a-11a of each linear motors 8-11 are fixed to the body frame 1 side, and the magnet plates (with this operation gestalt, it becomes a migration child.) 8b-11b of each linear motors 8-11 are fixed to the vertical-movement frame 5 side. Furthermore, corresponding to each linear motors 8-11, four sets (position transducer) of the linear scales 12-15 are arranged near the guide post 3 of the flank of slide 4. The stators 12a-15a of the linear scales 12-15 are attached in the body frame 1 upper part through a bracket, and the migration children 12b-15b are attached near the guide post 3 of the flank of slide 4. The thing of for example, an absolute type is used for the linear scales 12-15, and the location data of an absolute value are outputted.

[0017] Such a linear motor press machine of structure is united by the rate and stroke by which the vertical-movement frame 5, the guide post 3, and the slide 4 were controlled by reciprocation of linear motors 8-11, it moves up and down, and migration of slide 4 is controlled by high degree of accuracy based on the data of the migration location outputted from the linear scales 12-15.

[0018] Drawing 4 shows connection conditions, such as a linear motor connected with the control panel (control circuit) 20 of a linear motor press machine there.

[0019] A control circuit 20 makes CPU21 the body, is constituted, and controls operation of a press machine based on the program data beforehand memorized by fixed memory. The object for the input of the temporary memory 22 in which read-out writing is possible at any time, a display 23, and the various set points, or the switches 24 for actuation are formed in a control circuit 20. The memory area for memorizing the press operation pattern program data registered beforehand, the stroke length by which the setting-out input was done, an SPM value (stroke number per per minute), the die height set point, a press predetermined number, etc. is established in memory 22. The stroke length and SPM value which were set up, the die height set point, a press predetermined number, etc. are displayed on the display 23 which displays a setting-out screen.

[0020] It connects with the interface circuitry in a control circuit 20, and the above-mentioned linear scales 12-15 send reading of each linear scales 12-15, i.e., the location detection data of slide 4, (real location data) to a control circuit 20. Drivers 16-19 are respectively connected to four sets of linear motors 8-11, and each drivers 16-19 are connected to the interface circuitry in a control circuit 20. At the time of operation, the thing of an AC servo motor (three phase synchronous motor) method with a large thrust is used for linear motors 8-11, and drivers 16-19 have a servo amplifier, and drive linear motors 8-11 according to the command value outputted from the control circuit 20.

[0021] Next, it explains based on the flow chart which showed processing concerning this invention performed in the above-mentioned control circuit 20 to drawing 5.

[0022] If a control circuit 20 carries out actuation initiation of the slide 4, real location data will be incorporated from the linear scales 12-15 (step 101).

[0023] Next, the command value which should be outputted to a degree is read from the optimal pattern of the behavior of the slide 4 by which fixed storage is carried out beforehand, and the error of the fixed command value of this optimal pattern and real location data is computed (step 102).

[0024] Next, it judges whether the predetermined period has passed since actuation initiation of slide 4 (step 103). Here, the predetermined period is set as time amount until it is completed as the optimal pattern by the actual behavior of slide 4 by activation of the learning control concerned.

[0025] It judges whether immediately after actuation initiation of slide 4, the judgment result of step 103 serves as "YES", next it is without error (step 104).

[0026] When it judges with there being an error, the command value which should add and output a part for an error to the fixed command value of the optimal pattern is amended so that an error may be abolished (step 105), and the command value after this amendment is outputted to drivers 16-19 (step 106). For example, it pierces, and as a graphic display broken line shows, when the real behavior pattern of slide 4 becomes the thing which was shown in drawing 6 as the continuous line and which has a deflection and a transient overshoot to the optimal pattern of the behavior of the slide 4 at the time of processing, from a control circuit 20, the command value corresponding to the pattern after the amendment shown with a graphic display alternate long and short dash line

is outputted.

[0027] Amendment of such a command value that should be outputted is performed repeatedly, and the behavior of slide 4 approaches the optimal pattern as the result. And if the behavior of slide 4 comes to be in agreement with the optimal pattern, since an error is lost, the judgment result of step 104 will be reversed to "YES", and the fixed command value of the optimal pattern will come (step 107) to be outputted as an output command value.

[0028] Then, if a predetermined period passes since actuation initiation of slide 4, the judgment result of step 103 will be reversed to "YES", and it will be judged whether the error is over the allowed value (step 108). here — an allowed value — a processing error, for example, metal mold breakage, a scum riser, a mold life, and 2 times — striking — etc. — it is set up based on the error produced according to generating.

[0029] And when it judges with the error being over an allowed value, the category of error which compares the real behavior pattern based on real location data with the behavior pattern for every error memorized by fixing beforehand for every error, and corresponds to a behavior pattern in agreement is displayed on a display 23 (step 109), and an actuation halt of the linear motors 8-11 is carried out (step 110).

[0030] Moreover, if a control circuit 20 is put in another way as a result of the learning control within the above-mentioned predetermined period, it will memorize the command value or error after amendment. The command value or error after this memorized amendment is applicable to slide control of another linear motor press machine to which behavior of the slide is carried out with the same optimal pattern as the optimal pattern of the behavior of a slide of the linear motor press machine concerned. In this case, it will become effective in slide control of the linear motor press machine (it is temporarily called the usual linear motor press machine.) which does not possess the linear scale so that it may mention later especially.

[0031] Drawing 7 shows the flow chart for explaining the content of processing of the slide control unit of the usual linear motor press machine, i.e., the slide control unit of the usual linear motor press machine which consists of linear motor press machines with a linear scale of the drawing 1 graphic display itself by removing a linear scale, and slide control unit [of the usual linear motor press machine which is a linear motor press machine of the same model as the linear motor press machine with a linear scale of the drawing 1 graphic display, and does not have the linear scale]
**.

[0032] By using the command value or error after the amendment within the study result obtained by the slide control unit of the above-mentioned linear motor press machine with a linear scale, i.e., a predetermined period, the slide control unit of this usual linear motor press machine is controlled to be able to make the behavior of a slide in agreement with the optimal pattern, even if it does not form a linear scale.

[0033] That is, as shown in drawing 7, the slide control unit of the usual linear motor press machine incorporates the study data which are the result of carrying out learning control using the slide control unit of the linear motor press machine with a linear scale mentioned above to the control unit concerned from the memory of the slide control unit of a linear motor press machine with a linear scale (step 201), and writes the command value or error of this study data in the memory of the control unit concerned (step 202). Then, in case the slide concerned is operated, a command value or an error is read from memory, and the command value by which reading appearance was carried out, or the command value computed from the error by which reading appearance was carried out is outputted (step 203).

[0034] Drawing 8 shows the outline block diagram of the servo motor press machine which replaces a link press machine from the former.

[0035] In drawing 8, to the body frame 1, the servo motor 51 is arranged so that they may rock a vertical-plane top, although the axes of output-shaft 51a are few considering Point F as the center of oscillation. Male screw section 53a of a ball screw 53 is connected to output-shaft 51a of a servo motor 51 through coupling 52. Pin association of the other end of the 1st lever 54 by which pin association of the end was carried out at the body frame 1 is carried out at female screw section 53b of a ball screw 53. Moreover, pin association of the other end of the 2nd lever 55 by which pin association of the end was carried out at the connection member 56 which fixed

to each guide post 3 is carried out at female screw section 53b.

[0036] Forward counterrotation motion of a servo motor 51 is changed into the straight-line reciprocating motion of female screw section 53b through coupling 52 and male screw section 53a. The 1st lever 54 is connected to female screw section 53b, and the straight-line reciprocating motion of this female screw section 53b can be called splash motion which makes Point A the center of oscillation strictly from the 1st lever 54 rocking Point A as the center of oscillation with motion of female screw section 53b. By splash motion of this female screw section 53b, the point C of the 2nd lever 55 carries out a vertical reciprocating motion, and slide 4 goes up and down it through the connection member 56 and a guide post 3.

[0037] Moreover, between the body frame 1 and the slide 4, the linear scales 12-15 mentioned above for detecting the real location of the vertical direction of slide 4 and the linear scale 57 of the same configuration are arranged. In addition, a sign 2 expresses a bolster and 58 expresses thrust bearing.

[0038] In this servo motor press machine, if a servo motor 51 rotates alternately with reverse [forward], as mentioned above, slide 4 will reciprocate in the vertical direction through coupling 52, a ball screw 53, the 2nd lever 55, the connection member 56, and a guide post 3. And the real location of slide 4 is detected by the linear scale 57, and this detecting signal is inputted into the control circuit which is not illustrated.

[0039] In the control circuit which is not illustrated, the same processing (drawing 5) as the control circuit 20 of the drawing 4 graphic display mentioned above is performed. Namely, while a control circuit is fixed beforehand and memorizes the optimal pattern command value of the behavior of the ** slide 4 In order to compute the error of the real location data from a position transducer (linear scale 57), and the fixed command value of the optimal pattern during a predetermined period from slide actuation initiation and to abolish the error concerned When the error of after ** predetermined period progress and real location data which amend the command value which should be outputted, output the command value after this amendment, and control a servo motor 51; and the fixed command value of the optimal pattern exceeds the allowed value based on a processing error, The command value or error after amending within ** [which stops a servo motor] predetermined period is memorized.

[0040] Moreover, the servo motor press machine which does not possess the linear scale (temporarily) it is called the usual servo motor press machine. Namely, the slide control unit of the usual servo motor press machine which consists of servo motor press machines with a linear scale of the drawing 8 graphic display itself by removing a linear scale, Or it sets to the slide control unit of the usual servo motor press machine which is a servo motor press machine of the same model as the servo motor press machine with a linear scale of the drawing 8 graphic display, and does not have the linear scale. By using the command value or error after the amendment within the study result obtained by the slide control unit of the servo motor press machine with a linear motor mentioned above, i.e., a predetermined period Even if it does not form a linear scale, the behavior of a slide can be made in agreement with the optimal pattern. In addition, a servo motor press machine is not limited to the thing using the servo motor as a source of power of the conventional link press machine shown in drawing 8 , and, otherwise, can be applied to a crank type, a cam type press machine, etc.

[0041] Drawing 9 shows mechanical structural drawing of a crank-type servo motor press machine.

[0042] A servo press machine is equipped with the body frame 1 in drawing 9 . A bolster 2 is formed in the upper part of the body frame 1. Slide 4 is allotted above a bolster 2. Two or more guide posts 3 are installed in the underside side of slide 4. Two or more guide posts 3 are arranged by the body frame 1 possible [vertical movement], and slide 4 can move up and down with two or more guide posts 3.

[0043] A servo motor 51 is formed in the lower part side of the body frame 1. Output-shaft 51a of a servo motor 51 is made pivotable in a vertical-plane top. A servo motor 51 receives a command from the control circuit which is not illustrated, and is rotated normally and reversed.

[0044] A driving pulley 61 fixes to output-shaft 51a of a servo motor 51. A timing belt 62 is hung on a driving pulley 61 and a driven pulley 63. A driven pulley 63 fixes to pin center, large shank 64a

of a crankshaft 64. A crankshaft 64 is supported to revolve pivotable by the bearing means which is arranged by the body frame 1 and which is not illustrated. A crankshaft 64 is rotated normally and reversed in the range of 360 degrees or less of angles of rotation. Here, the angle-of-rotation range of this crankshaft 64 is decided according to the angle-of-rotation range of output-shaft 51a of the servo motor 51 set up beforehand in consideration of the pulley ratio of a driving pulley 61 and a driven pulley 63.

[0045] End section 65a of a connecting rod 65 is connected with crank pin 64b pivotable. A connecting rod 65 is arranged horizontally. Other end 65b of a connecting rod 65 is connected with the level connection pin 66 pivotable. End section 54a of the 1st lever 54 is connected with the connection pin 66 pivotable. Other end 54b of the 1st lever 54 is connected with the bolster pin 68 of the bolster side attachment component 67 installed by the body frame 1 pivotable. End section 55a of the 2nd lever 55 is connected with the connection pin 66 rotatable. Other end 55b of the 2nd lever 55 is connected with the slide pin 69 of the slide side attachment component (connection member) 56 connected between the soffit sections of two or more guide posts 3 pivotable.

[0046] If it sets to the servo press machine constituted as mentioned above and a servo motor 51 is rotated normally and reversed, when a crankshaft 64 is rotated normally and reversed through a driving pulley 61, a timing belt 62, and a driven pulley 63 in the range of 360 degrees or less of angles of rotation defined beforehand and crank pin 64b is rotated normally and reversed focusing on crank pin center, large 9c, a connecting rod 65 will reciprocate to an abbreviation perpendicular direction to an abbreviation horizontal direction and a crankshaft 64. With the reciprocating motion of this connecting rod 65, the 1st lever 54 and the 2nd lever 55 do the bending and stretching exercises which make the location of the bolster pin 68 a fixed position, and make the connection pin 66 a pivot. Moreover, slide 4 and two or more guide posts 3 move up and down through a slide pin 69 and the slide side attachment component 16 by the bending and stretching exercises of this 1st lever 54 and the 2nd lever 55. In addition, among drawing, when crank pin 64b is in the condition which showed as the graphic display continuous line and the 1st lever 54 and the 2nd lever 55 which were shown as the continuous line are put in another way, they support the condition in case crank pin 64b is in right end position in a drawing, and a top dead center location has slide 4 in this condition. Moreover, the 1st lever 54 and the 2nd lever 55 which were shown with the two-dot chain line support the condition when being in the left end location which crank pin 64b does not illustrate, and the bottom dead point location which can be adjusted has slide 4 in this condition. Moreover, Sign m expresses the eccentricity of a crankshaft 64 and n expresses the length of stroke of slide 4.

[0047] A control circuit carries out revolution initiation of the crankshaft 64 in the normal rotation direction from the condition which has every cycle of a press machine, and slide 4 in a bottom dead point location. When slide 4 passes through a top dead center location, the continuation revolution of the crankshaft 64 is carried out. Revolution initiation of the crankshaft 64 is carried out in the inversion direction at the same time it stops a crankshaft 64, when slide 4 returns to a bottom dead point location. When slide 4 passes through a top dead center location, the continuation revolution of the crankshaft 64 is carried out, and revolution initiation of the crankshaft 64 is carried out in the normal rotation direction at the same time it stops a crankshaft 64, when slide 4 returns to a bottom dead point location.

[0048] Like the case of the servo press machine shown in drawing 8 during the above control, while the control circuit which is not illustrated is fixed beforehand and memorizes the optimal pattern command value of the behavior of the ** slide 4 In order to compute the error of the real location data from a position transducer (linear scale 57), and the fixed command value of the optimal pattern during a predetermined period from slide actuation initiation and to abolish the error concerned When the error of after ** predetermined period progress and real location data which amend the command value which should be outputted, output the command value after this amendment, and control a servo motor 51, and the fixed command value of the optimal pattern exceeds the allowed value based on a processing error, The command value or error after amending within ** [which stops a servo motor] predetermined period is memorized.

[0049] Moreover, the servo motor press machine which does not possess the linear scale

(temporarily) it is called the usual servo motor press machine. Namely, the slide control unit of the usual servo motor press machine which consists of servo motor press machines with a linear scale of the drawing 9 graphic display itself by removing a linear scale. Or it sets to the slide control unit of the usual servo motor press machine which is a servo motor press machine of the same model as the servo motor press machine with a linear scale of the drawing 9 graphic display, and does not have the linear scale. By using the command value or error after the amendment within the study result obtained by the slide control unit of the servo motor press machine with a linear motor mentioned above, i.e., a predetermined period Even if it does not form a linear scale, the behavior of a slide can be made in agreement with the optimal pattern.

[0050]

[Effect of the Invention] According to this invention, learning control is taken in to slide control of a linear motor press machine or a servo motor press machine, by completing the real behavior pattern of a slide as the optimal pattern, breakage of metal mold etc. can be prevented and improvement in a yield, prevention of metal mold breakage, etc. can be planned by detecting generating of a processing error and carrying out an actuation halt of a linear motor or the servo motor after learning control, further.

[0051] Moreover, according to this invention, this control result can be used now for slide control of another usual linear motor press machine or the usual servo motor press machine by memorizing the result of learning control.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view of the linear motor press machine with which the slide control unit concerning 1 operation gestalt of this invention is applied.

[Drawing 2] It is the drawing of longitudinal section.

[Drawing 3] It is the top view.

[Drawing 4] It is the block diagram of the electric system of a linear motor press machine.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the content of processing of a control circuit.

[Drawing 6] It is behavior pattern drawing of a slide.

[Drawing 7] It is a flow chart for explaining the content of processing of the slide control device of the linear motor press machine which does not possess the linear scale.

[Drawing 8] It is the outline block diagram of the servo motor press machine with which the slide control device concerning other operation gestalten of this invention is applied.

[Drawing 9] It is the outline block diagram of the servo motor press machine with which the slide control device concerning the operation gestalt of further others of this invention is applied.

[Description of Notations]

4 Slide

8-11 Linear motor

12-15 Linear scale (position transducer)

20 Control Panel (Control Circuit)
 51 Servo Motor
 57 Linear Scale (Position Transducer)

[Translation done.]

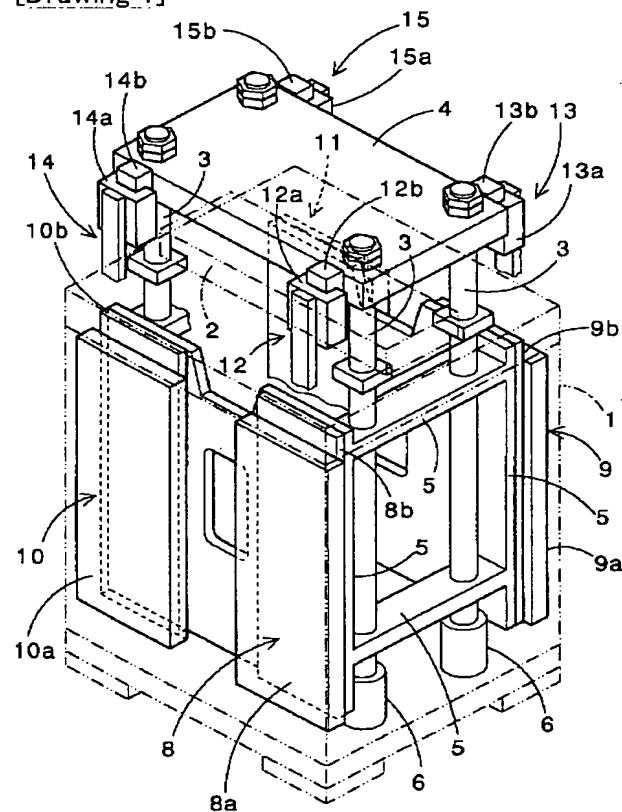
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

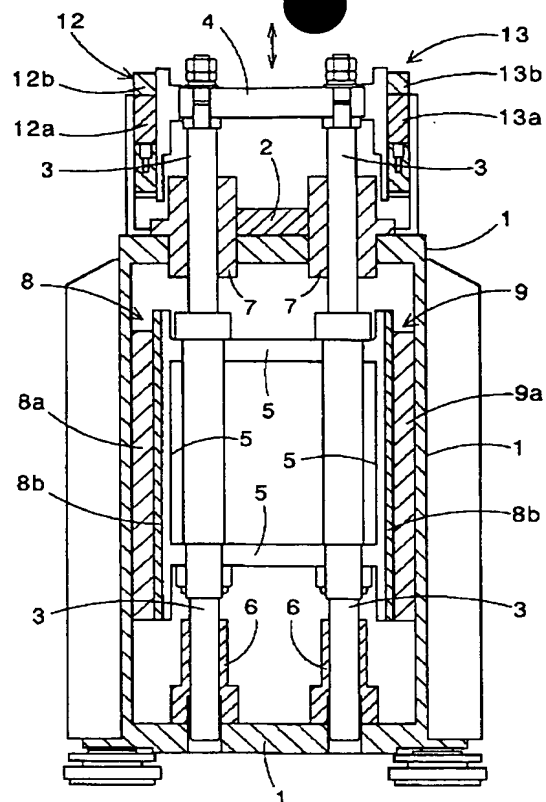
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

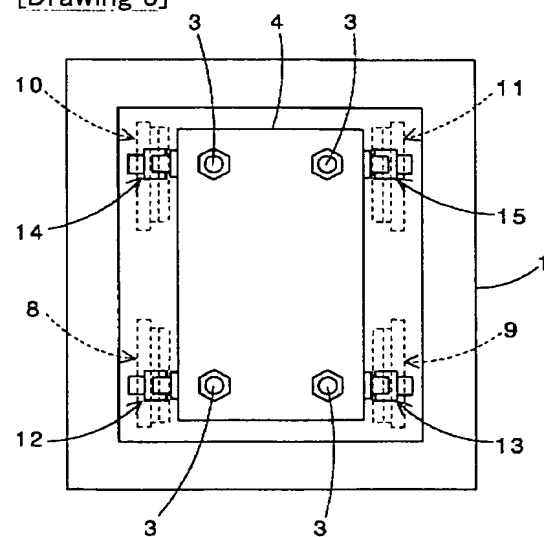
[Drawing 1]



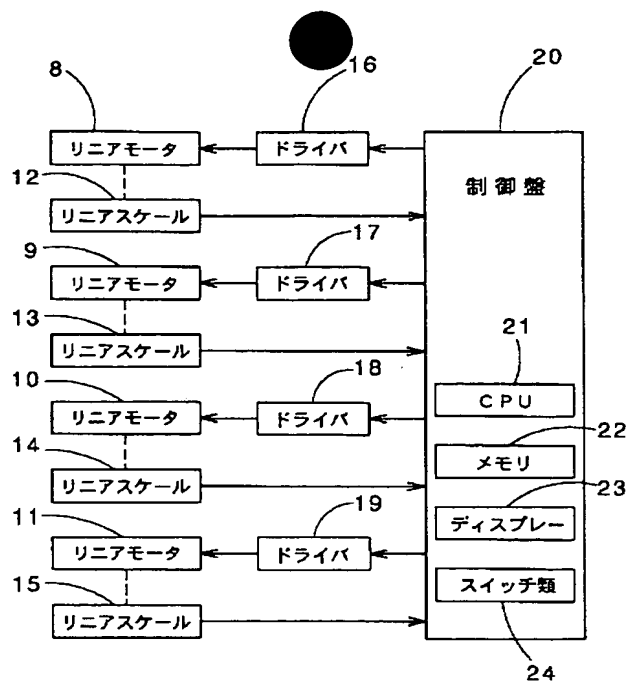
[Drawing 2]



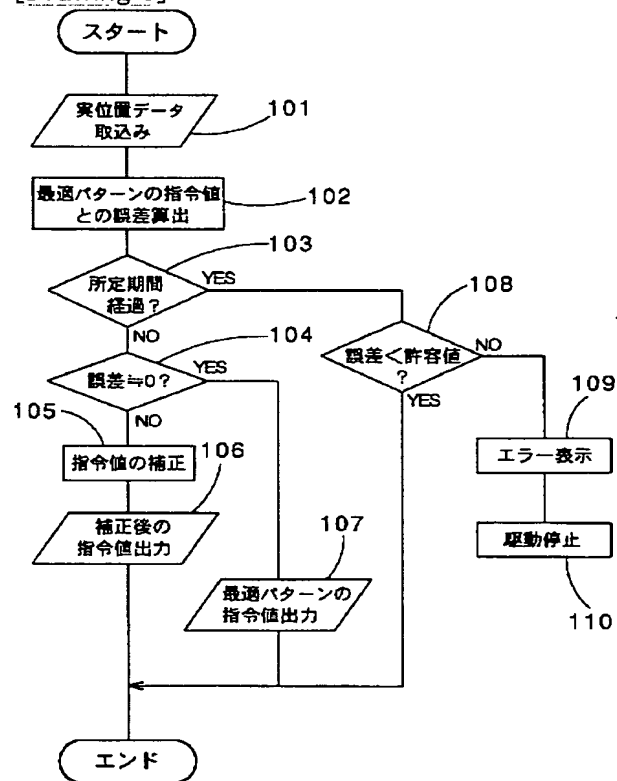
[Drawing 3]



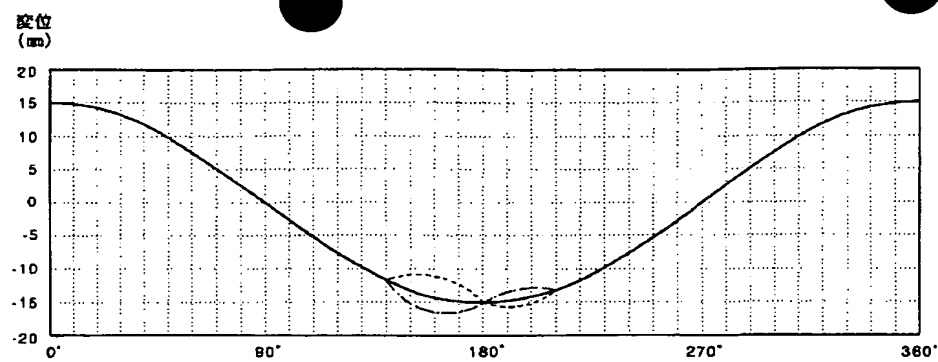
[Drawing 4]



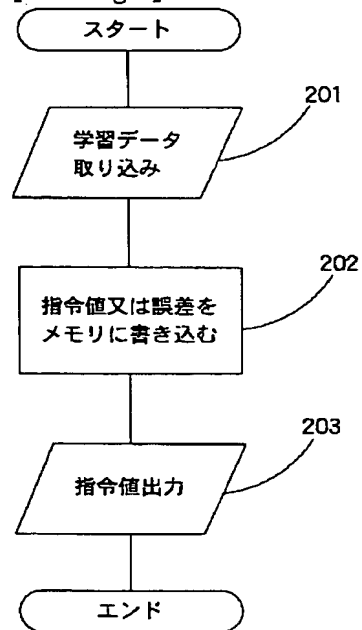
[Drawing 5]



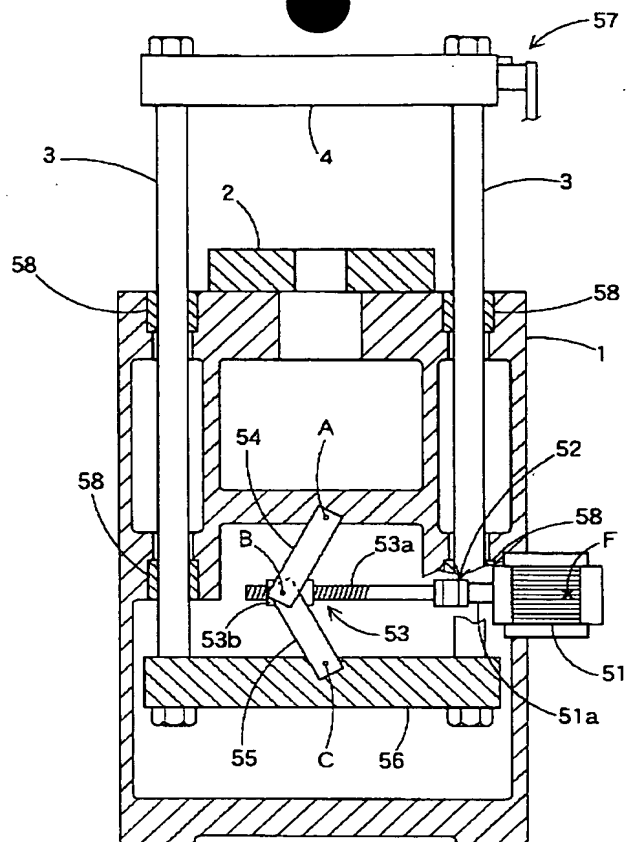
[Drawing 6]



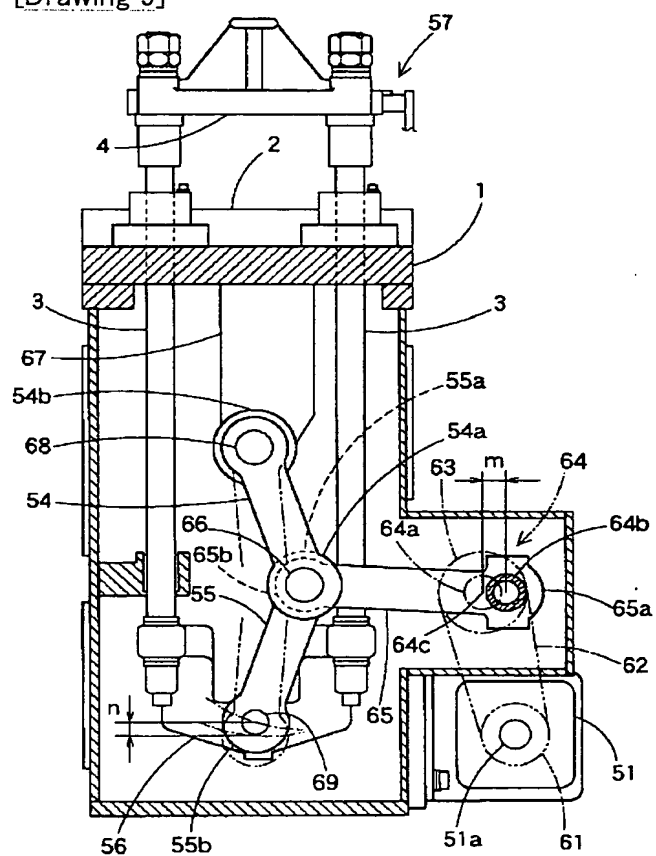
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.